

**ANALISIS ESTIMASI KEMAMPUAN DAYA SERAP
VEGETASI TERHADAP EMISI KARBON DIOKSIDA (CO₂)
DI RUAS JALAN ANTAR PROVINSI JATENG - D.I
YOGYAKARTA DI WILAYAH KECAMATAN DEPOK**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Geografi Fakultas Geografi

Oleh:

Abdul Azis Mustofa Lutfi
E100181042

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS ESTIMASI KEMAMPUAN DAYA SERAP
VEGETASI TERHADAP EMISI KARBON DIOKSIDA (CO₂)
DI RUAS JALAN ANTAR PROVINSI JATENG - D.I
YOGYAKARTA DI WILAYAH KECAMATAN DEPOK**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

Abdul Azis Mustofa Lutfi
E100181042

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



(Drs. Yuli Priyana, M.Si)

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS ESTIMASI KEMAMPUAN DAYA SERAP VEGETASI TERHADAP EMISI KARBON DIOKSIDA (CO₂) DI RUAS JALAN ANTAR PROVINSI JATENG - D.I YOGYAKARTA DI WILAYAH KECAMATAN DEPOK

Oleh:

Abdul Azis Mustofa Lutfi

E100181042

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Geografi

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada

2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Drs. Yuli Priyana, M.Si.
(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Jumadi, S.Si., M.Sc., Ph.D.
(Anggota I Dewan Penguji)

(.....)

3. Drs. Munawar Cholil, M.Si.
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)



Dekan,

Drs. Yuli Priyana, M.Si.

NIK. 573

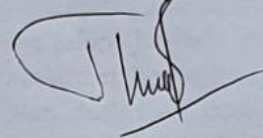
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 4 Juli 2020

Penulis



Abdul Azis Mustofa Lutfi

**ANALISIS ESTIMASI KEMAMPUAN DAYA SERAP VEGETASI
TERHADAP EMISI KARBON DIOKSIDA (CO₂) DI RUAS JALAN
ANTAR PROVINSI JATENG - D.I YOGYAKARTA DI WILAYAH
KECAMATAN DEPOK**

Abstrak

Kecamatan Depok menjadi salah satu kawasan perkotaan di Kabupaten Sleman dengan perkembangan pembangunan yang cukup pesat. Meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor dan menurunnya tutupan lahan vegetasi menjadi salah satu faktor pendorong pemanasan global. Hal tersebut, dikhawatirkan berpengaruh terhadap kualitas udara di Kabupaten Sleman. Tujuan dari penelitian ini 1) Mengidentifikasi sebaran luasan tutupan lahan vegetasi di sekitar ruas jalan antar Provinsi D.I Yogyakarta–Jawa Tengah di sebagian kecamatan Depok. 2) Menganalisis kemampuan daya serap vegetasi terhadap karbon dioksida di sekitar ruas jalan antar Provinsi D.I Yogyakarta–Jawa Tengah di sebagian kecamatan Depok. 3) Menganalisis kadar emisi karbon dioksida yang dihasilkan kendaraan bermotor di sekitar ruas jalan antar D.I Yogyakarta–Jawa Tengah di sebagian kecamatan Depok. 4) Menganalisis perbandingan kebutuhan daya serap vegetasi dan emisi karbon dioksida di sekitar ruas jalan antar D.I Yogyakarta–Jawa Tengah di sebagian kecamatan Depok. Metode yang digunakan adalah Digitasi On-screen dan Observasi lapangan. Perhitungan kemampuan daya serap vegetasi terhadap karbon dioksida (CO₂) berdasarkan hasil luasan dan jenis tutupan vegetasi, sedangkan perhitungan emisi karbondioksida berdasarkan panjang jalan, jumlah kendaraan bermotor, faktor emisi, dan konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor, analisis lanjutan dalam penelitian ini berupa analisis spasial dan deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini diperoleh 1) Sebaran tutupan lahan vegetasi seluas 1.115,5 Ha, dengan tutupan lahan vegetasi pohon seluas 581,8 Ha, sawah seluas 328 Ha, vegetasi rumput 198,6 Ha, vegetasi semak belukar seluas 7,1 Ha. 2) Kemampuan daya serap vegetasi di Kecamatan Depok sebesar 77.114,6 Kg/Jam. 3) Nilai total emisi karbondioksida (CO₂) kendaraan bermotor di Kecamatan Depok pagi hari sebesar 784.045,78 kg/jam dan sore hari sebesar 660.535,62 kg/jam. 4) Perbandingan nilai Daya Serap Vegetasi (kg/jam) dan emisi karbondioksida (CO₂) kendaraan bermotor (kg/jam) di Kecamatan Depok di dominasi oleh emisi CO₂ sehingga dapat menyebabkan penurunan kualitas udara.

Kata Kunci: Penginderaan Jauh, Tutupan Lahan, Daya Serap Vegetasi, Emisi Karbondioksida.

Abstract

Depok Sub-district is one of the residential areas in Sleman Regency with a massive development. Increased motor vehicles and reducing vegetation are some of the contributing factors of Global warming. Therefore, it will impact for the air quality in Sleman Regency. The purposes of this research, 1) Identifying the distribution of vegetation land cover area around the road section between the D.I Province of

Yogyakarta - Central Java in some sub-districts of Depok. 2) analyze the ability of the vegetation to absorb carbon dioxide around the inter-Yogyakarta road segment between Yogyakarta and Central Java in most Depok sub-districts. 3) Analyze carbon dioxide emissions level in vehicles produced around the D.I Yogyakarta - Central Java road section in a part of Depok sub-district. 4) Analyze comparison between the value of the vegetable absorption ability and motor carbon dioxide emissions around the D.I Yogyakarta - Central Java road in part Depok sub-districts. The method used is on-screen digitization and field observations. The ability of vegetation to absorb carbon dioxide (CO₂) is calculated based on the results of the area and type of vegetation cover, while carbon dioxide emissions are calculated based on the length of the road, the number of motor vehicles, emission factors, and fuel consumption in motorized vehicles, further analysis in this research in the form of spatial analysis and quantitative descriptive. The results of this research are, 1) Land cover area for distribution of vegetation is 1.115,5 Ha, with land cover area for tree vegetation is 581,8 Ha, rice fields area covering is 328 Ha, grass vegetation 198,6 Ha, bushes covering area is 7,1 Ha. 2) The ability of absorption for vegetation in Depok Subdistrict is 77,114.6 kg/h. 3) The total value of carbon dioxide (CO₂) emission vehicles in Depok District in the morning amounted to 784,045.78 kg/h and at afternoon amounted to 660,535.62 kg/h. 4) Comparison of the value of Vegetation Absorption (kg / hour) and carbon dioxide (CO₂) emissions of pilot vehicles (kg/h) in Depok District is dominated by CO₂ emissions so that it can produce a decrease in air quality. Comparison between the value of the vegetable absorption ability and motor carbon dioxide emissions are not balanced and it dominated by CO₂ emissions so that it will decrease air quality in Depok Subdistrict

Keywords: Remote Sensing, Land Cover, Vegetation Absorption, Carbon Dioxide Emissions

1. PENDAHULUAN

Pemanasan Global (*global warming*) sebagai salah satu penyebab perubahan iklim di muka bumi, fenomena *global warming* terjadi saat meningkatnya suhu di permukaan bumi yang disebabkan oleh tingginya intensitas Efek Rumah Kaca (ERK) dipicu oleh meningkatnya CO₂ di lapisan atmosfer (Otto, 2004). Peningkatan ERK salah satunya disebabkan oleh penggunaan kendaraan bermotor, kemudian menghasilkan residu di udara berupa gas CO₂ jika gas tersebut tidak diserap dan diolah maka akan mengakibatkan peningkatan suhu rata – rata di bumi dalam jangka Panjang. Siklus Karbon dioksida atau (CO₂) berupa fotosintesi pada tumbuhan dilakukan penggabungan dengan air (H₂O) sehingga dapat

menghasilkan produk yang berguna bagi tumbuhan tersebut dan makhluk lainnya yaitu karbohidrat ($C_6H_{12}O_6$) dan oksigen (O_2). Proses fotosintesis pada tumbuhan merupakan salah satu proses yang dapat mengurangi jumlah karbon dioksida yang ada di atmosfer. Kecamatan Depok merupakan salah satu kecamatan yang berkembang pesat layaknya Kawasan perkotaan di Kabupaten Sleman, Kecamatan Depok menjadi salah satu wilayah yang banyak dibangun kampus-kampus besar yang memicu tingginya penggunaan kendaraan bermotor, kampus tersebut antara lain UGM, UNY, dan Mercu Buana, selain kampus di wilayah Kecamatan Depok terdapat mall/pusat perbelanjaan besar seperti Ambarukmo Plaza dan Jwalk.

Tabel 1 Jenis Penggunaan Lahan Kecamatan Depok

Tahun	Jenis Penggunaan Lahan (Ha)			
	Sawah	Tegal/ Kebun	Bangunan/ Pekarangan	Lainnya
2015	749,68	129,66	1724,45	951,21
2018	429	324,24	2767,76	34

Sumber: Kecamatan Depok Dalam Angka Tahun 2018.

Peningkatan penggunaan kendaraan bermotor memberikan dampak negatif yang disebabkan oleh gas buang dari kendaraan bermotor, gas buang yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan gas sisa berupa karbon dioksida. Kandungan karbon dioksida yang melebihi ambang batas di atmosfer akan menimbulkan masalah lingkungan dan Kesehatan. Vegetasi hijau memiliki peran untuk mengurangi emisi karbon dioksida melalui proses fotosintesis dan menghasilkan oksigen. Kemampuan daya serap karbon dioksida yang dimiliki vegetasi memiliki peran penting dalam mengatasi perubahan iklim, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif atau cara untuk melakukan perhitungan estimasi kemampuan penyerapan karbon dioksida. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui luasan tutupan vegetasi, kemampuan daya serap vegetasi dan kadar emisi karbon dioksida (CO_2) di ruas jalan antar Provinsi Yogyakarta – Jawa Tengah yang melewati Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman.

2. METODE

Penginderaan jauh merupakan salah satu teknik yang dapat dilakukan untuk memperoleh data tanpa harus menuju lapangan, perolehan data dalam penelitian ini melalui analisis data sekunder yang dilengkapi observasi lapangan. Obyek penelitian ini berupa tutupan vegetasi dan lalu lintas kendaraan bermotor di Kecamatan Depok, data yang diambil dari tutupan vegetasi berupa luasan klasifikasi tutupan vegetasi dan lalu lintas kendaraan bermotor berupa jumlah kendaraan bermotor pada suatu jam tertentu di ruas jalan antar Provinsi D.I.Yogyakarta – Jawa Tengah yang berada di Kecamatan Depok. Data tutupan lahan vegetasi dihasilkan melalui proses digitasi *on-screen* Citra WorldView-2 Tahun 2017 Daerah Kecamatan Depok menggunakan aplikasi ArcGis 10.1 dengan skala analisis 1:5000 – 1:12500, klasifikasi tutupan vegetasi berupa obyek Pohon, Semak belukar, Padang Rumput, dan sawah. Proses uji akurasi tutupan lahan vegetasi menggunakan *confussion matrix* dengan metode pengambilan sampel *non probability sampling* dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*, jumlah total sampel sebanyak 100 titik untuk semua jenis vegetasi dan bertujuan untuk menilai kesesuaian obyek hasil interpretasi dengan yang ada dilapangan. Luasan tutupan vegetasi dinyatakan dalam satuan Hektar (Ha), dihitung secara otomatis menggunakan *fitur calculate geometry*. Perhitungan kemampuan daya serap vegetasi terhadap CO₂ dilakukan menggunakan rumus dan Berikut merupakan tabel kemampuan daya serap berbagai jenis vegetasi terhadap CO₂.

$$\text{Daya Serap Tanaman} = \text{Laju Serap Tanaman} \times \text{Luasan Penutup Vegetasi} \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 2 Laju Serap Vegetasi

No	Jenis Tutupan Lahan/Vegetasi	Laju Serap CO ₂	
		Kg/ha/Jam	Ton/ha/Tahun
1	Pohon	129,92	569,07
2	Semak Belukar	12,56	55
3	Padang Rumput	2,74	12
4	Sawah	2,74	12

Sumber: Iverson et all. (1993) dalam adiastari (2011).

Perhitungan jumlah lalu lintas kendaraan bermotor dilakukan pada waktu puncak kendaraan berlalu lintas yaitu pada pukul 07.00-08. dan pukul 16.00-17, proses perhitungan dilapangan dibagi menjadi 10 segmen jalan dengan metode observasi di lapangan. Kendaraan bermotor dihitung menggunakan aplikasi *counter* selama 1 jam dan klasifikasi jenis kendaraan berupa sepeda motor, mobil penumpang, bus kecil, bus sedang, bus besar, truk sedang, dan truk besar. Faktor emisi kendaraan dihitung menggunakan klasifikasi IPCC dalam Jinca dkk (2009), dengan nilai satuan gr/Liter. Kemudian perhitungan konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor menggunakan satuan yang bersumber dari BPPT dalam Jinca dkk (2009), dengan satuan (Liter/100Km). Perhitungan emisi karbon dioksida yang di timbulkan oleh kendaraan bermotor menggunakan rumus:

$$Q = n \times FE \times K \times L \dots \dots \dots (2)$$

Q = Kekuatan emisi (kg/jam)

N = Jumlah kendaraan (kendaraan/jam) atau arus kendaraan
dengan satuan mobil penumpang (smp)

FE = Faktor emisi (gr/liter)

K = Konsumsi bahan bakar (liter/100 km)

L = Panjang jalan (km)

Metode analisis dalam penelitian ini berupa analisis spasial yang berfungsi untuk mengetahui sebaran tutupan vegetasi setiap desa di Kecamatan Depok Tahun 2020, kemudian analisis deskripsi kuantitatif untuk menjelaskan kemampuan daya serap vegetasi terhadap karbon dioksida dari residu kendaraan bermotor dan menjelaskan kandungan karbondioksida yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Interpretasi tutupan vegetasi secara digital berupa digitasi *on screen* pada citra *WorldView – 2* Kecamatan Depok Tahun 2017, menghasilkan klasifikasi tutupan vegetasi dan non – vegetasi. Tutupan vegetasi, berupa: rumput, pohon, semak dan sawah yang. Proses uji akurasi pengambilan titik sampel tutupan lahan menggunakan metode *purposive sampling*, metode tersebut digunakan karena tingkat representative obyek dan kemudahan aksesibilitas untuk menuju obyek.

Jumlah total sampel obyek yang diambil sebanyak 100 titik, dengan rincian 52 titik pada obyek vegetasi tutupan lahan pohon, 29 titik tutupan lahan sawah, 18 titik tutupan lahan rumput, 1 titik tutupan lahan semak. Hasil uji akurasi memperoleh presentase tingkat ketelitian sebesar 87%, nilai tersebut memenuhi syarat minimal hasil uji akurasi menurut USGS. Uji akurasi dilakukan menggunakan metode matriks kesalahan (*confussion matrix*) untuk menguji hasil digitasi, berikut merupakan tabel uji akurasi.

Tabel 3 Hasil Uji Akurasi

Tutupan Vegetasi		Hasil Survey Lapangan					Jumlah
		Pohon	Rumput	Sawah	Semak	Non Vegetasi	
Hasil Interpretasi	Pohon	47				5	52
	Rumput		16			2	18
	Sawah		2	23		4	29
	Semak				1		1
Jumlah		47	18	23	1	11	100

Sumber: hasil pengolahan, 2020

Hasil digitasi luasan tutupan vegetasi dalam satuan hektar yang ada di Kecamatan Depok di dominasi oleh non – vegetasi seluas 2.439,6 Ha, sedangkan tutupan vegetasi pohon seluas 581,8 Ha, kemudian vegetasi sawah seluas 328 Ha, vegetasi rumput 198,6 Ha, dan yang paling sempit yaitu vegetasi semak belukar seluas 7,1.

Karbon dioksida adalah gas yang tidak berwarna dan tidak mudah terbakar pada suhu dan tekanan normal yang terdiri dari satu atom karbon (C) dan dua atom oksigen (O) (UCAR, 2006). Salah satu aktifitas di bumi yang menghasilkan karbon dioksida yaitu residu dari kendaraan bermotor yang dipengaruhi oleh bahan bakar, setiap jenis kendaraan bermotor memiliki nilai residu bahan bakar yang berbeda. Perhitungan jumlah total kendaraan bermotor terpadat keluar – masuk pada jam pagi terdapat pada segmen jalan 9 dengan jumlah 4.181 unit kendaraan dalam waktu satu jam, sedangkan jumlah total kendaraan bermotor tersenggang terdapat pada segmen jalan 3 sebanyak 2.598 unit per jam, pada jam sore terdapat di segmen jalan 5 dengan jumlah total 3.523 unit per jam dan terlenggang ada di segmen jalan 3 sejumlah 2.518 unit kendaraan. Berdasarkan setiap segmen jalan antar Provinsi Jawa Tengah – D.I.Yogyakarta yang terbagi menjadi 10 segmen, pada pagi hari

segmen 7 merupakan segmen jalan yang menghasilkan emisi karbondioksida (CO₂) tertinggi yaitu sebanyak 160.967,10 kg/jam dan yang terendah yaitu segmen jalan 10 sebanyak 16.547,54 kg/jam. Pada waktu sore hari penghasil emisi karbondioksida (CO₂) tertinggi terdapat pada segmen jalan 7 dengan total emisi 131.133,36 kg/jam, sedangkan untuk yang terendah terdapat pada segmen 10 sebanyak 11.940,49 kg/jam.

Kemampuan daya serap vegetasi terhadap karbon dioksi dipengaruhi oleh laju serap pada masing-masing jenis vegetasi. Tutupan vegetasi pohon di kecamatan depok memiliki daya serap karbondioksida paling besar yaitu 75.583 kg/jam, tutupan vegetasi sawah menghasilkan daya serap karbon dioksida sebesar 898,6 kg/jam, Tutupaan vegetasi rumput menghasilkan daya serap karbon dioksida sebesar 544,2 kg/jam, Sedangkan tutupan vegetasi semak memiliki kemampuan daya serap terhadap karbondioksida paling kecil sebesar 88,8 kg/jam. Total kemampuan daya serap tutupan vegetasi terhadap karbondioksida di kecamatan depok sebesar 77.114,6 kg/jam.

Analisis spasial menurut Alfari (2016) merupakan Teknik – Teknik yang dapat digunakan untuk meneliti dan juga mengeksplorasi dari sudut pandang keruangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emisi karbondioksida (CO₂) kendaraan bermotor pada pagi hari yang dihasilkan sebanyak 784.045,78 kg/jam, kemudian pada sore hari emisi karbondioksida (CO₂) yang dihasilkan dari kendaraan bermotor sebanyak 660.535,62 kg/jam. Sebaran emisi karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di pagi dan sore hari antar jalan Provinsi D.I Yogyakarta – Jawa Tengah di Kecamatan Depok yang terbagi menjadi 10 segmen, emisi tertinggi terdapat di segmen 7 di waktu pagi dan sore hari dengan nilai emisi 160967,10 kg/jam pada pagi hari dan 131133,36 pada sore hari, sedangkan emisi terendah terdapat pada segmen 10 dengan nilai emisi 16547,54 kg/jam pada pagi hari dan 11940,49 pada sore hari. Kemampuan daya serap vegetasi yang terdapat di Kecamatan Depok mampu menyerap sebanyak 77.114,6 kg/jam. Dengan demikian, dilihat dari perbandingan jumlah total daya serap vegetasi dan emisi karbondioksida (CO₂) yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor

masih di dominasi oleh emisi karbondioksida (CO₂) yang dihasilkan kendaraan bermotor. Hal tersebut, tidak menutup kemungkinan residu dari emisi karbondioksida (CO₂) kendaraan bermotor yang tidak terserap oleh vegetasi akan menimbulkan penyerapan zat sisa tersebut pada jam selanjutnya dan akan berpengaruh pada menurunnya kualitas udara di Kecamatan Depok.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Perbandingan nilai Daya Serap Vegetasi dan emisi karbondioksida (CO₂) kendaraan bermotor di Kecamatan Depok di dominasi oleh emisi CO₂ kendaraan bermotor, sehingga dapat menyebabkan penyerapan zat sisa tersebut pada jam selanjutnya dan akan berpengaruh pada menurunnya kualitas udara.

4.2 Saran

1. Penambahan ketersediaan vegetasi di sekitar ruas jalan sangat diperlukan guna menambah kemampuan daya serap vegetasi terhadap kadar emisi CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor sehingga kualitas udara di sekitar ruas jalan tidak menurun.
2. Terdapat beberapa kelemahan dalam penelitian ini, antara lain observasi lapangan dilakukan ketika dimulainya PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) sehingga data lalu lintas kendaraan terjadi penurunan, faktor emisi karbondioksida tidak hanya dihasilkan oleh kendaraan bermotor melainkan dapat dihasilkan oleh factor lain seperti industri dan kegiatan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiastari R, dkk. 2011. Kajian Mengenai Kemampuan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Menyerap Emisi Karbon di Kota Surabaya. *Jurnal ITS*. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Surabaya
- Alfari, Danar M. 2016. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kecamatan Sewon Kabupaten Bantul Tahun 2006 dan 2014 Berdasarkan Quickbird*. Skripsi. Fakultas Geografi. Fakultas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman. (2018). *Kecamatan Depok dalam Angka 2018*. Sleman: BPS Kabupaten Sleman.

Otto, Soemarwoto. 2004. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Djambatan

UCAR. (2006) *Carbon dioxide*. [Online], dari: <https://scied.ucar.edu/carbon-dioxide> [21 Desember 2018].